

Docket No.: 50002-019

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of	:	Customer Number: 20277
	:	
Takaaki MATSUBAYASHI, et al.	:	Confirmation Number: 1352
	:	
Serial No.: 10/725,339	:	Group Art Unit: 1746
	:	
Filed: December 02, 2003	:	Examiner:
	:	
For: FUEL CELL, METHOD FOR OPERATING FULL CELL AND FUEL CELL SYSTEM	:	

TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT(S)

Mail Stop CPD
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

At the time the above application was filed, priority was claimed based on the following applications:

Japanese Patent Application No. 2002-350546, filed December 2, 2002.
Japanese Patent Application No. 2002-350541, filed December 2, 2002.

A copy of each priority application listed above is enclosed.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY

Stephen A. Becker
Registration No. 26,527

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 SAB:gav
Facsimile: (202) 756-8087
Date: May 21, 2004

10/720,331

Takaaki MATSUBAYASHI et al.

May 21, 2004

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年12月 2日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-350546
[ST. 10/C]: [JP2002-350546]

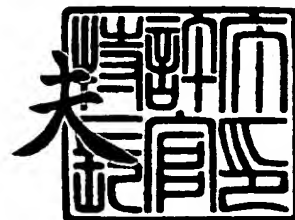
出 願 人
Applicant(s): 三洋電機株式会社



2003年10月31日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 NRG1020059

【提出日】 平成14年12月 2日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01M 8/02
H01M 8/04

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会
社内

【氏名】 松林 孝昌

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100062225

【弁理士】

【氏名又は名称】 秋元 輝雄

【電話番号】 03-3475-1501

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001580

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9004600

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池及び燃料電池システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電解質膜の一方の面にアノード電極、他方の面にカソード電極を接合してなる膜電極接合体と、反応ガス流路及び／又は熱媒体流路を設けたプレートを組み合わせて複数枚積層一体化して構成した燃料電池において、前記反応ガスの少なくとも一方の反応ガス入口領域を熱媒体で加温することを特徴とする燃料電池。

【請求項 2】 電解質膜の一方の面にアノード電極、他方の面にカソード電極を接合してなる膜電極接合体と、一方の面に燃料流路、他方の面に酸化剤流路を設けたバイポーラプレートと、一方の面に燃料流路、他方の面に熱媒体流路を設けたアノード冷却プレートと、一方の面に酸化剤流路、他方の面に熱媒体流路を設けたカソード冷却プレートとを組み合わせて積層一体化した燃料電池を備え、前記アノード冷却プレートの熱媒体流路に前記燃料電池から排出される熱媒体を供給することにより、アノード冷却プレート及び／又はカソード冷却プレートの反応ガス入口領域を加温することを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 3】 燃料ガスと酸化剤は並行流であって重力方向の上から下に流れ、熱媒体は反応ガスと並行流又は対向流であることを特徴とする請求項 2 記載の燃料電池システム。

【請求項 4】 反応ガス流路入口部に流路抵抗発生部を設けたことを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 記載の燃料電池システム。

【請求項 5】 前記反応ガスの入口領域においては、反応ガスの露点は熱媒体の温度以下、反応ガスの出口領域においては、反応ガスの露点は熱媒体の温度以上に設定したことを特徴とする請求項 2 乃至請求項 4 いずれか 1 項記載の燃料電池システム。

【請求項 6】 前記燃料電池に空気加湿器及び燃料加湿器を連結し、燃料電池から排出される熱媒体をこれら加湿器に導入して熱交換させることを特徴とする請求項 2 乃至請求項 5 いずれか 1 項記載の燃料電池システム。

【請求項 7】 前記燃料電池に全熱交換器を連結し、燃料電池から排出され

る空気と前記空気加湿器に供給する前の反応ガスとの間で全熱交換させることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 8】 燃料電池に空気加湿器及び燃料加湿器と熱交換器を連結して水循環経路を形成し、前記燃料加湿器には燃料改質装置を連結し、且つ前記燃料電池に全熱交換器を連結し、この全熱交換器に前記空気加湿器を連結して反応空気供給経路を形成したことを特徴とする請求項 2 乃至請求項 7 いずれか 1 項記載の燃料電池システム。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃料電池及び燃料電池システムに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

燃料電池特に固体高分子形燃料電池は、電解質膜の一方の面にアノード電極、他方の面にカソード電極を接合してなる膜電極接合体（以下、MEA と称す）と、反応ガス（燃料ガスと酸化剤）を流通させるプレートと、冷却水等の熱媒体を流通させるプレートとを組み合わせるこれらを複数枚積層一体化することにより電池スタックが構成される。そして、膜電極接合体のアノード電極側には燃料ガスを、カソード電極側には空気等の酸化剤を供給し、電解質膜を介して電気化学反応を生じさせることで直流電力を発電するようにしてある。

【0 0 0 3】

上記固体高分子形燃料電池において、電解質膜は発電中にプロトン透過性を充分発揮させるために湿潤していることが要求される。このため、従来は反応ガスを加湿器で加湿した後に燃料電池に供給し、反応ガス中に含まれている水蒸気により電解質膜を濡らして湿潤状態を維持するようにしている。

【0 0 0 4】

ところが、加湿した反応ガスを電池スタックのプレートに供給すると、プレートのガス入口付近で冷やされて反応ガスの露点が低下し、反応ガス中の水蒸気がガス流路内で凝縮して付着する現象が生じる。ガス流路に凝縮水が付着すると、

反応ガスの流通が阻まれて複数の流路へのガス分配が不均一になったり、電極へのガス供給が不足したりして発電性能の低下を招くことになる。このような凝縮水に起因する発電性能の低下を防止する手段としては、例えばガス流路に吸水材を設けたり、或はガス流路の中間部から未加湿ガスを供給して凝縮水を除去する等の先行技術が開示されている（例えば、特許文献 1）。

【 0 0 0 5 】

又、固体高分子形燃料電池は、正常運転を続行するために運転温度が約 8 0 ℃ に設定されているが、電気化学反応は発熱反応であるため電池スタックの温度が昇温される。このため、従来は電池スタックのプレートに冷却水等の熱媒体を供給して冷却し、電池スタックを適正運転温度に保持するようにしている。熱媒体としての冷却水供給手段としては、燃料電池と水タンクとを連結した冷却水の循環経路を構成し、水タンクからポンプを介して燃料電池に供給するのが一般的である（例えば、特許文献 2）。

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】

特開平 6 - 8 9 7 3 0 号公報

【特許文献 2】

特開平 1 0 - 5 5 8 1 2 号公報

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来の凝縮水除去手段によると、ガス流路に関連させて吸水材を取り付けたり、或はガス流路の中間部に未加湿ガスの供給孔を設けたりする必要があり、その取付作業や孔加工等に手間が掛かる問題がある。又、上記従来の冷却水供給手段によると、構成は簡単であるが高温（7 8 ～ 8 0 ℃）となって燃料電池から排出される冷却水の熱を有効利用できない問題がある。

【 0 0 0 8 】

本発明は、上記従来技術における問題を解決するためになされ、ガス流路に何ら加工を施すことなく凝縮水対策が可能であり、又燃料電池から排出される熱媒体の熱を有効利用できるようにした燃料電池及び燃料電池システムを提供するこ

とを目的とする。

【0 0 0 9】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を解決するための手段として、本発明の請求項 1 は、電解質膜の一方の面にアノード電極、他方の面にカソード電極を接合してなる膜電極接合体と、反応ガス流路及び／又は熱媒体流路を設けたプレートを組み合わせて複数枚積層一体化して構成した燃料電池において、前記反応ガスの少なくとも一方の反応ガス入口領域を熱媒体で加温することを特徴とする。

【0 0 1 0】

又、本発明の請求項 2 は、電解質膜の一方の面にアノード電極、他方の面にカソード電極を接合してなる膜電極接合体と、一方の面に燃料流路、他方の面に酸化剤流路を設けたバイポーラプレートと、一方の面に燃料流路、他方の面に熱媒体流路を設けたアノード冷却プレートと、一方の面に酸化剤流路、他方の面に熱媒体流路を設けたカソード冷却プレートとを組み合わせて積層一体化した燃料電池を備え、前記アノード冷却プレートの熱媒体流路に前記燃料電池から排出される熱媒体を供給することにより、アノード冷却プレート及び／又はカソード冷却プレートの反応ガス入口領域を加温することを特徴とする燃料電池システムである。

【0 0 1 1】

更に、本発明の請求項 3 は、請求項 2 の燃料電池システムにおいて、燃料ガスと酸化剤は並行流であって重力方向の上から下に流れ、熱媒体は反応ガスと並行流又は対向流であることを特徴とする。

【0 0 1 2】

本発明の請求項 4 は、請求項 2 又は請求項 3 の燃料電池システムにおいて、反応ガス流路入口部に流路抵抗発生部を設けたことを特徴とする。

【0 0 1 3】

本発明の請求項 5 は、請求項 2 乃至請求項 4 いずれか 1 項の燃料電池システムにおいて、前記反応ガスの入口領域においては、反応ガスの露点は熱媒体の温度以下、反応ガスの出口領域においては、反応ガスの露点は熱媒体の温度以上に設

定したことを特徴とする。

【0 0 1 4】

本発明の請求項 6 は、請求項 2 乃至請求項 5 いずれか 1 項の燃料電池システムにおいて、前記燃料電池に空気加湿器及び燃料加湿器を連結し、燃料電池から排出される熱媒体をこれら加湿器に導入して熱交換させることを特徴とする。

【0 0 1 5】

本発明の請求項 7 は、前記燃料電池に全熱交換器を連結し、燃料電池から排出される空気と前記空気加湿器に供給する前の反応ガスとの間で全熱交換させることを特徴とする燃料電池システムである。

【0 0 1 6】

本発明の請求項 8 は、請求項 2 乃至請求項 7 いずれか 1 項の燃料電池システムにおいて、燃料電池に空気加湿器及び燃料加湿器と熱交換器を連結して水循環経路を形成し、前記燃料加湿器には燃料改質装置を連結し、且つ前記燃料電池に全熱交換器を連結し、この全熱交換器に前記空気加湿器を連結して反応空気供給経路を形成したことを特徴とする。

【0 0 1 7】

【発明の実施の形態】

次に、本発明に係る燃料電池システムの実施形態について、添付図面を参照しながら説明する。図 1 は、燃料電池スタックの一部の構成要素を示す概略断面図である。図 1 において、1 はバイポーラプレートであり、一方の面に凹溝状の燃料流路 1 a がストレータに並設され、他方の面には同じく凹溝状の酸化剤流路 1 b がストレータに並設されている。

【0 0 1 8】

図 2 (a) は、バイポーラプレート 1 の燃料流路側の平面図であり、燃料流路 1 a の入口には各燃料流路 1 a に連通する凹部状の入口ヘッダ部 1 c が設けられ、この入口ヘッダ部 1 c は燃料供給用マニホールド 1 d に連結している。又、燃料流路 1 a の出口には各燃料流路 1 a に連通する凹部状の出口ヘッダ部 1 e が設けられ、この出口ヘッダ部 1 e は燃料排出用マニホールド 1 f に連結している。更に、燃料流路 1 a の入口領域には、ノズル状の流路抵抗発生部 1 g が取り付け

られて各燃料流路 1 a の断面積が縮小されている。これにより、燃料ガスは燃料供給用マニホールド 1 d から入口ヘッダ部 1 c に流入し、流路抵抗発生部 1 g により加速されて各燃料流路 1 a に流れ込み、燃料流路 1 a の出口から出口ヘッダ部 1 e に排出されて合流すると共に、燃料排出用マニホールド 1 f に排出される。

【 0 0 1 9 】

図 2 (b) は、バイポーラプレート 1 の酸化剤流路側の平面図であり、酸化剤流路 1 b の入口には各酸化剤流路 1 b に連通する凹部状の入口ヘッダ部 1 h が設けられ、酸化剤流路 1 b の出口には各酸化剤流路 1 b に連通する凹部状の出口ヘッダ部 1 i が設けられている。酸化剤流路 1 b の入口領域には、ノズル状の流路抵抗発生部 1 j が取り付けられて各酸化剤流路 1 b の断面積が縮小されている。これにより、酸化剤としての空気が入口ヘッダ部 1 h に流れ込み、流路抵抗発生部 1 j により加速されて各酸化剤流路 1 b に流れ込み、酸化剤流路 1 b の出口から出口ヘッダ部 1 i に排出されて外部に排気される。尚、図 2 (a)、(b) において、1 k は水供給用マニホールドであり、1 m は水排出用マニホールドである。

【 0 0 2 0 】

図 1 において、2 はアノード冷却プレートであり、一方の面に凹溝状の燃料流路 2 a がストレータに並設され、他方の面には同じく凹溝状の熱媒体流路 2 b がストレータに並設されている。

【 0 0 2 1 】

図 3 (a) は、アノード冷却プレート 2 の燃料流路側の平面図であり、燃料流路 2 a の入口には各燃料流路 2 a に連通する凹部状の入口ヘッダ部 2 c が設けられ、この入口ヘッダ部 2 c は燃料供給用マニホールド 2 d に連結している。又、燃料流路 2 a の出口には各燃料流路 2 a に連通する凹部状の出口ヘッダ部 2 e が設けられ、この出口ヘッダ部 2 e は燃料排出用マニホールド 2 f に連結している。更に、燃料流路 2 a の入口領域には、ノズル状の流路抵抗発生部 2 g が取り付けられて各燃料流路 2 a の断面積が縮小されている。これにより、燃料ガスは燃料供給用マニホールド 2 d から入口ヘッダ部 2 c に流入し、流路抵抗発生部 2 g

により加速されて各燃料流路 2 a に流れ込み、燃料流路 2 a の出口から出口ヘッダ部 2 e に排出されて合流すると共に、燃料排出用マニホールド 2 f に排出される。

【 0 0 2 2 】

図 3 (b) は、アノード冷却プレート 2 の熱媒体流路側の平面図であり、熱媒体流路 2 b の入口には各熱媒体流路 2 b に連通する凹部状の入口ヘッダ部 2 h が設けられ、この入口ヘッダ部 2 h は熱媒体供給用マニホールド 2 k に連結している。又、熱媒体流路 2 b の出口には各熱媒体流路 2 b に連通する凹部状の出口ヘッダ部 2 i が設けられ、この出口ヘッダ部 2 i は熱媒体排出用マニホールド 2 m に連結している。これにより、熱媒体としての水は熱媒体供給用マニホールド 2 k から入口ヘッダ部 2 h に流入し、各熱媒体流路 2 b に流れ込み、熱媒体流路 2 b の出口から出口ヘッダ部 2 i に排出されて合流すると共に、熱媒体排出用マニホールド 2 m に排出される。

【 0 0 2 3 】

このように構成されたアノード冷却プレート 2 は、燃料流路 2 a 側の面を前記バイポーラプレート 1 の酸化剤流路 1 b 側の面に対向させ、その間に M E A を挟んで位置付けられる。この M E A の外周部を取り囲むようにしてガスケット G が配設される。

【 0 0 2 4 】

図 1 において、3 はカソード冷却プレートであり、一方の面に凹溝状の酸化剤通路 3 b がストレータに並設されている。

【 0 0 2 5 】

図 4 (a) は、カソード冷却プレート 3 の酸化剤流路 3 b 側の平面図であり、酸化剤流路 3 b の入口には各酸化剤流路 3 b に連通する凹部状の入口ヘッダ部 3 h が設けられ、酸化剤流路 3 b の出口には各酸化剤流路 3 b に連通する凹部状の出口ヘッダ部 3 i が設けられている。酸化剤流路 3 b の入口領域には、ノズル状の流路抵抗発生部 3 g が取り付けられて各酸化剤流路 3 b の断面積が縮小されている。これにより、酸化剤としての空気が入口ヘッダ部 3 h に流れ込み、流路抵抗発生部 3 g により加速されて各酸化剤流路 3 b に流れ込み、酸化剤流路 3 b の

出口から出口ヘッダ部 3 i に排出されて外部に排気される。図 4 (b) はカソード冷却プレート 3 の酸化剤流路 3 b が形成されていない側の平面図である。尚、図 4 (a)、(b) において、3 d は燃料供給用マニホールド、3 f は燃料排出用マニホールド、3 k は熱媒体供給用マニホールド、3 m は熱媒体排出用マニホールドである。

【0 0 2 6】

このカソード冷却プレート 3 は、酸化剤流路 3 b の形成されていない面側を前記アノード冷却プレート 2 の熱媒体流路 2 b 側の面に対向させて位置付けられる。更に、このカソード冷却プレート 3 に対して、酸化剤流路 3 b 側の面に前記バイポーラプレート 1 と同じ構成のバイポーラプレート 1 の燃料流路 1 a 側の面を対向させると共に、その間に ME A を挟みこんで当該バイポーラプレート 1 が位置付けられる。この場合も ME A の外周部を取り囲むようにしてガスケット G が取り付けられる。

【0 0 2 7】

このような順番で各プレートを組み合わせて複数枚積層し、両端部にはエンドプレート（図略）を配置し、これらをロッド等で締め付け一体化することにより電池スタックが構成される。そして、前記各プレートにおける燃料供給用マニホールド、燃料排出用マニホールド、熱媒体供給用マニホールド、熱媒体排出用マニホールドは、いずれも電池スタックの積層方向に連通した連通孔を構成する。

【0 0 2 8】

図 5 は、本発明に係る燃料電池システムの実施形態を示す構成図であり、燃料電池 4 の熱媒体排出口 4 a に空気加湿器 5 を連結し、この空気加湿器 5 に燃料加湿器 6 を連結し、この燃料加湿器 6 に熱交換器 7 を連結すると共に、この熱交換器 7 に燃料電池 4 の熱媒体供給口 4 b を連結することにより熱媒体としての水の水循環経路 8 を構成する。

【0 0 2 9】

又、燃料電池 4 の酸化剤排出口 4 c に全熱交換器 9 を連結し、この全熱交換器 9 に前記空気加湿器 5 を連結し、この空気加湿器 5 に燃料電池 4 の酸化剤供給口 4 d を連結することにより酸化剤としての空気の空気供給経路 1 0 を構成する。

尚、酸化剤供給口 4 d は電池スタックの上部に取り付けた酸化剤供給用の外部マニホールド（図略）に設け、この外部マニホールドから各プレートの酸化剤流路に酸化剤としての空気を分配供給し、酸化剤排出口 4 c は電池スタックの下部に取り付けた酸化剤排出用の外部マニホールド（図略）に設け、各プレートの酸化剤流路から排出される酸化剤としての空気を合流させて酸化剤排出口 4 c から排出するように構成する。

【0030】

更に、前記燃料加湿器 6 には燃料改質装置 11 が連結され、都市ガス等の原燃料を燃料改質装置 11 で水素主体の改質ガスを生成し、この改質ガスを燃料加湿器 6 で加湿した後、燃料電池 4 の燃料供給口 4 e に供給するように構成する。燃料加湿器 6 の内部には水が溜められており、この水に改質ガスをバブリングすることで改質ガスを加湿する。燃料電池 4 の燃料供給口 4 e に供給された加湿燃料ガスは、燃料供給用マニホールドにより電池スタック内の積層方向に形成された前記連通孔を流れ、各プレートの燃料入口ヘッダ部に分配供給されて各燃料流路に沿って流通し、燃料流路から排出される燃料ガス（未反応に終わった燃料ガス）は出口ヘッダ部で合流し、電池スタック内の積層方向に形成された前記連通孔を流れて外部に排出される。外部に排出される未反応燃料ガスは、燃料排出口 4 f から前記燃料改質装置の改質器バーナに送り込んで燃焼するのが一般的である。

【0031】

酸化剤として外部から取り込んだ空気は、前記全熱交換器 9 で熱と水分を交換した後、燃料電池の酸化剤供給口 4 d（詳しくは外部マニホールドの酸化剤供給口）に供給する。空気加湿器 5 の内部には水が溜められており、この水に空気をバブリングすることで空気を加湿する。燃料電池 4 の酸化剤供給口 4 d に供給された加湿空気は、各プレートの入口ヘッダ部に分配供給されて各酸化剤流路に沿って流通し、酸化剤流路から排出される空気（未反応に終わった空気）は出口ヘッダ部で合流し、燃料電池 4 の酸化剤排出口 4 c（詳しくは外部マニホールドの酸化剤排出口）から排出される。この排出された未反応空気は、前記全熱交換器 7 を通って外部に排気される。

【0 0 3 2】

このようにして、燃料電池 4 に燃料ガスと酸化剤とが供給され、前記 M E A の電解質膜を介して電気化学反応が生じることで直流電力が発電される。一方、前記水循環経路 8 内の水は、燃料電池 4 の熱媒体供給口 4 b に供給され、電池スタック内の積層方向に形成された前記連通孔を流れて各アノード冷却プレート 2 の入口ヘッダ部に分配供給されて各熱媒体流路に沿って流通し、熱媒体流路から排出される水は出口ヘッダ部で合流し、電池スタック内の積層方向に形成された前記連通孔を流れて熱媒体排出口 4 a から排出される。

【0 0 3 3】

アノード冷却プレート 2 は、前記のように熱媒体流路 2 b が燃料流路 2 a と背中合わせ状態に設けられているため、このアノード冷却プレート 2 を冷却することができる。又、アノード冷却プレート 2 の熱媒体流路 2 b は、前記のようにカソード冷却プレート 3 の酸化剤流路が形成されていない面側に面接しているため、このカソード冷却プレート 3 も冷却することができる。これにより、発電中における燃料電池 4 を冷却して正常な運転温度（約 8 0 ℃）に保持する。

【0 0 3 4】

ところで、燃料電池 4 から排出される熱媒体としての水の温度は 7 8 ℃程度にまで昇温されており、この高温水を前記空気加湿器 5 に導入すると内部の水の温度を高めることができる。空気加湿器 5 を通過した水温は 7 6 ℃程度に下がり、この中温水を前記燃料加湿器 6 に導入する。前記のように燃料加湿器 6 には燃料改質装置 1 1 からの高温（1 0 0 ～ 1 5 0 ℃）の改質ガスが導入されてバブリングされるため、蒸発熱を奪われるが内部の水は 7 5 ～ 7 6 ℃に維持される。

【0 0 3 5】

燃料加湿器 6 を通過した高温水は、前記熱交換器 7 に導入され、ここで貯湯タンク（図略）からの水との間で熱交換され、この水は温水となって貯湯タンクに戻される。熱交換器 7 を通過した水温は 7 4 ℃程度に下がり、この低温水は前記燃料電池 4 の熱媒体供給口 4 b に供給される。従って、燃料電池 4 から排出される水を水循環経路 8 に沿って循環させることにより、熱媒体としての水の熱を有効利用することができる。

【 0 0 3 6 】

本発明では、前記反応ガスの入口領域においては、反応ガスの露点は熱媒体の温度以下、反応ガスの出口領域においては、反応ガスの露点は熱媒体の温度以上に設定する。

【 0 0 3 7 】

反応ガスの入口領域において、反応ガスの露点は熱媒体の温度より低く設定すると、反応ガスが入口領域で熱媒体により加温されることになり、これにより入口領域で加湿反応ガス中の水蒸気が凝縮するのを防ぐことができる。従って、反応ガスの入口領域で凝縮水が流路に付着することはなく、反応ガスは円滑に流れ始めることになる。

【 0 0 3 8 】

反応ガスの出口領域において、反応ガスの露点は熱媒体の温度より高くなるように設定すると、反応ガスが出口領域で熱媒体により冷やされて反応ガス中の水蒸気が凝縮することがある。しかしながら、出口領域で凝縮水が熱媒体流路に付着した場合には、各熱媒体流路に均一に圧力が掛かって水滴を飛ばし易くなるため、短時間にて凝縮水を出口ヘッダ部に排除することができる。従来のように一部の流路に凝縮水が付着して詰まると、各流路でのガス分配に不均一が生じて発電性能が不安定になると共に、他の流路に反応ガスが逃げて水滴を飛ばし難くなる。本発明では、上記のように反応ガス出口領域の各流路内で強制的に結露させることにより、圧力損失を平準化してガス分配を均一化することができる。

【 0 0 3 9 】

上記実施形態では、燃料ガスと酸化剤は並行流であって重力方向の上から下に流れ、熱媒体は反応ガスと対向流であったが、熱媒体は反応ガスと並行流で実施することも可能である。

【 0 0 4 0 】**【発明の効果】**

以上説明したように本発明に係る請求項 1 の発明によれば、電解質膜の一方の面にアノード電極、他方の面にカソード電極を接合してなる膜電極接合体と、反応ガス流路及び／又は熱媒体流路を設けたプレートを組み合わせて複数枚積層一

体化して構成した燃料電池において、前記反応ガスの少なくとも一方の反応ガス入口領域を熱媒体で加温するので、反応ガスの入口領域で加湿反応ガス中の水蒸気が凝縮するのを防ぐことができる。これにより、反応ガスの流通を良好にすると共にガス分配を均一にし、燃料電池の発電性能を向上させることができる。

【0041】

又、本発明に係る請求項2の発明によれば、電解質膜の一方の面にアノード電極、他方の面にカソード電極を接合してなる膜電極接合体と、一方の面に燃料流路、他方の面に酸化剤流路を設けたバイポーラプレートと、一方の面に燃料流路、他方の面に熱媒体流路を設けたアノード冷却プレートと、一方の面に酸化剤流路、他方の面に熱媒体流路を設けたカソード冷却プレートとを組み合わせ、積層一体化した燃料電池を備え、前記アノード冷却プレートの熱媒体流路に前記燃料電池から排出される熱媒体を供給することにより、アノード冷却プレート及び／又はカソード冷却プレートの反応ガス入口領域を加温することを特徴とする燃料電池システムであるから、反応ガス流路に何ら加工を施すことなく凝縮水対策が可能となる。

【0042】

更に、本発明に係る請求項3の発明によれば、請求項2の燃料電池システムにおいて、燃料ガスと酸化剤は並行流であって重力方向の上から下に流れ、熱媒体は反応ガスと並行流又は対向流であることを特徴とし、これにより電池スタックのプレート構成の自由度を高めることができる。

【0043】

本発明に係る請求項4の発明によれば、請求項2又は請求項3の燃料電池システムにおいて、反応ガス流路入口部に流路抵抗発生部を設けたので、反応ガスの流れを調整して各流路に反応ガスを均一に分配するとができると共に、ガス流路内に凝縮水が付着したとしても吹き飛ばして排除することができる。

【0044】

本発明に係る請求項5の発明によれば、請求項2乃至請求項4いずれか1項の燃料電池システムにおいて、前記反応ガスの入口領域においては、反応ガスの露

点は熱媒体の温度以下、反応ガスの出口領域においては、反応ガスの露点は熱媒体の温度以上に設定したので、入口領域では反応ガスの結露を防止すると共に、出口領域では反応ガスの結露を強制的に行うことで圧力損失を平準化してガス分配を均一化することができる。

【0045】

本発明に係る請求項6の発明によれば、請求項2乃至請求項5いずれか1項の燃料電池システムにおいて、前記燃料電池に空気加湿器及び燃料加湿器を連結し、燃料電池から排出される熱媒体をこれら加湿器に導入して熱交換させるので、燃料電池から排出される熱媒体の熱を有効利用することができる。

【0046】

本発明に係る請求項7の発明によれば、前記燃料電池に全熱交換器を連結し、燃料電池から排出される空気と前記空気加湿器に供給する前の反応ガスとの間で全熱交換させることを特徴とする燃料電池システムであるから、燃料電池から排出される未反応酸化剤（空気）の熱を有効利用することができる。

【0047】

本発明に係る請求項8の発明によれば、請求項2乃至請求項7いずれか1項の燃料電池システムにおいて、燃料電池に空気加湿器及び燃料加湿器と熱交換器を連結して水循環経路を形成し、前記燃料加湿器には燃料改質装置を連結し、且つ前記燃料電池に全熱交換器を連結し、この全熱交換器に前記空気加湿器を連結して反応空気供給経路を形成したので、燃料電池から排出される熱媒体としての水熱を有効利用できると共に、燃料電池から排出される未反応酸化剤ガスとしての空気の熱も有効利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る燃料電池システムにおける電池スタックの一部の構成要素を示す概略断面図である。

【図2】

電池スタックに組み込まれたバイポーラプレートを示すもので、（a）は燃料流路側の平面図、（b）は酸化剤流路側の平面図である。

【図 3】

電池スタックに組み込まれたアノード冷却プレートを示すもので、（a）は燃料流路側の平面図、（b）は水流路側の平面図である。

【図 4】

電池スタックに組み込まれたカソード冷却プレートを示すもので、（a）は酸化剤流路側の平面図、（b）は流路が形成されていない側の平面図である。

【図 5】

本発明に係る燃料電池システムの実施形態を示す構成図である。

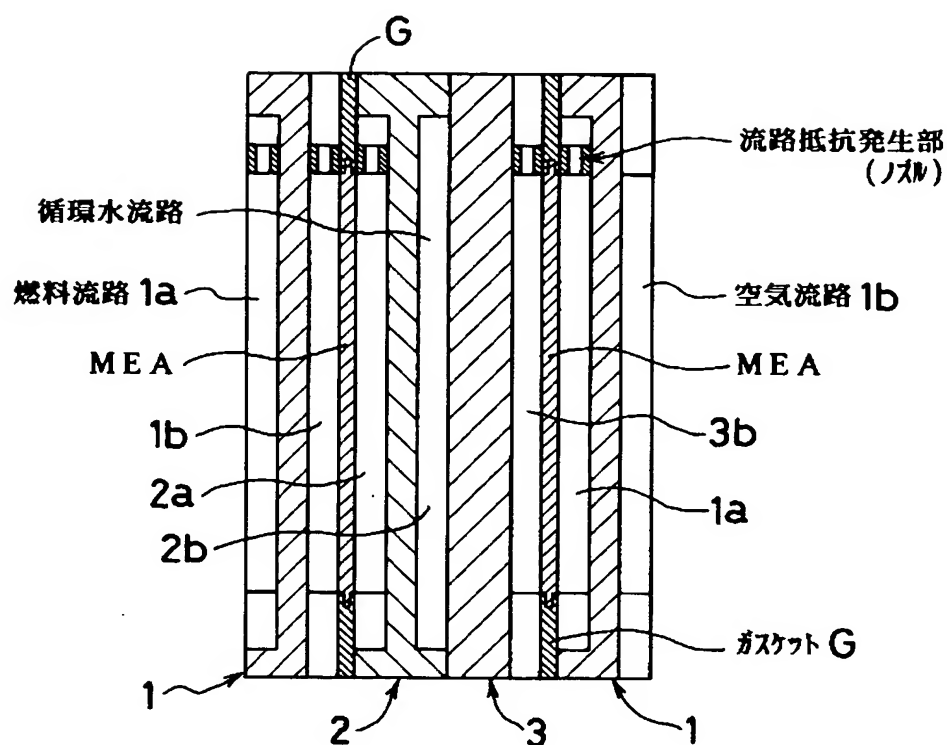
【符号の説明】

- 1 …バイポーラプレート
- 1 a …燃料流路
- 1 b …酸化剤流路
- 2 …アノード冷却プレート
- 2 a …燃料流路
- 2 b …熱媒体流路
- 3 …カソード冷却プレート
- 3 b …酸化剤流路
- 4 …燃料電池
- 5 …空気加湿器
- 6 …燃料加湿器
- 7 …熱交換器
- 8 …水循環経路
- 9 …全熱交換器
- 1 0 …空気供給経路
- 1 1 …燃料改質装置

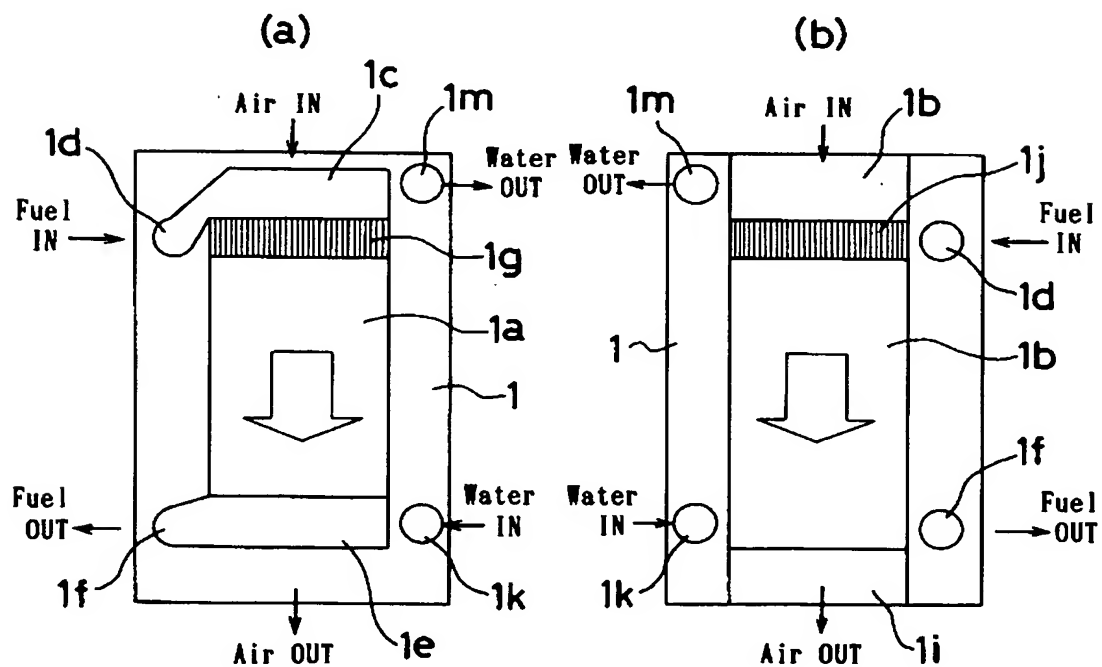
【書類名】

図面

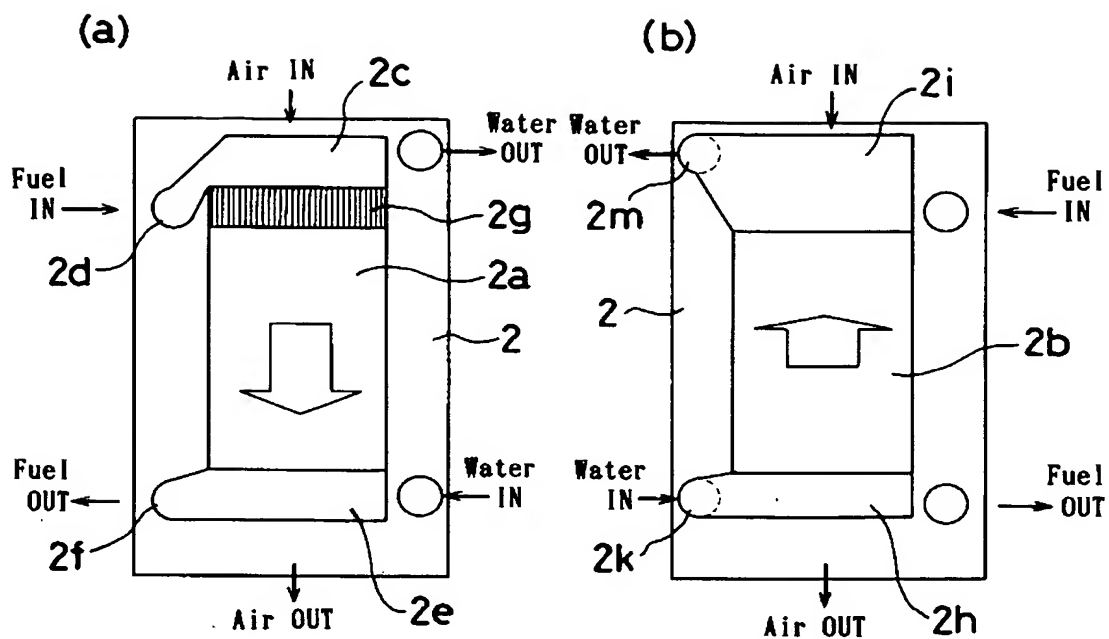
【図 1】



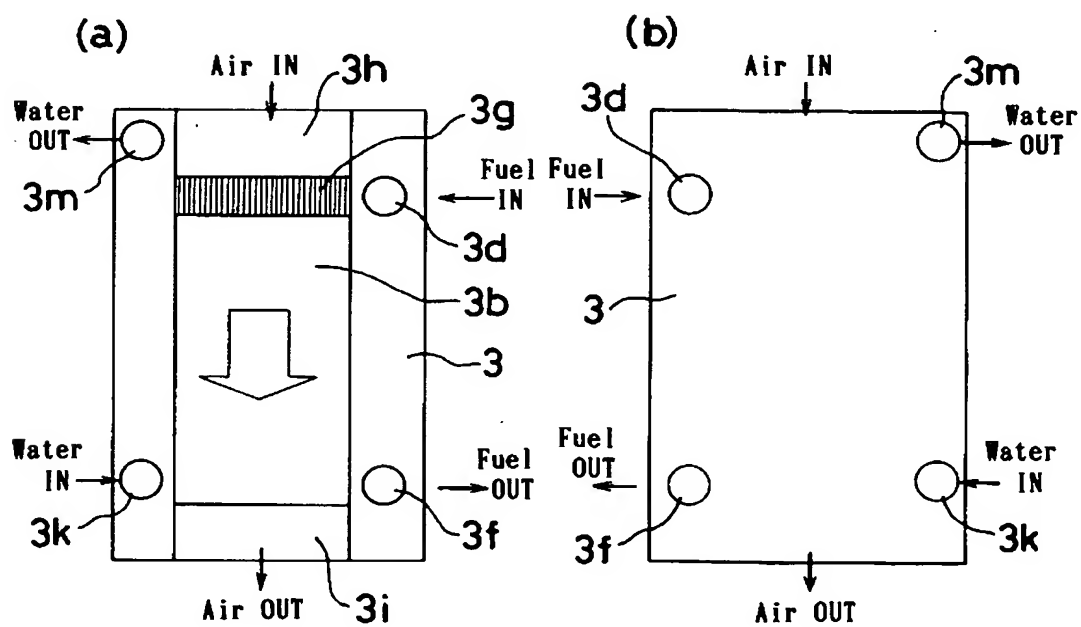
【図 2】



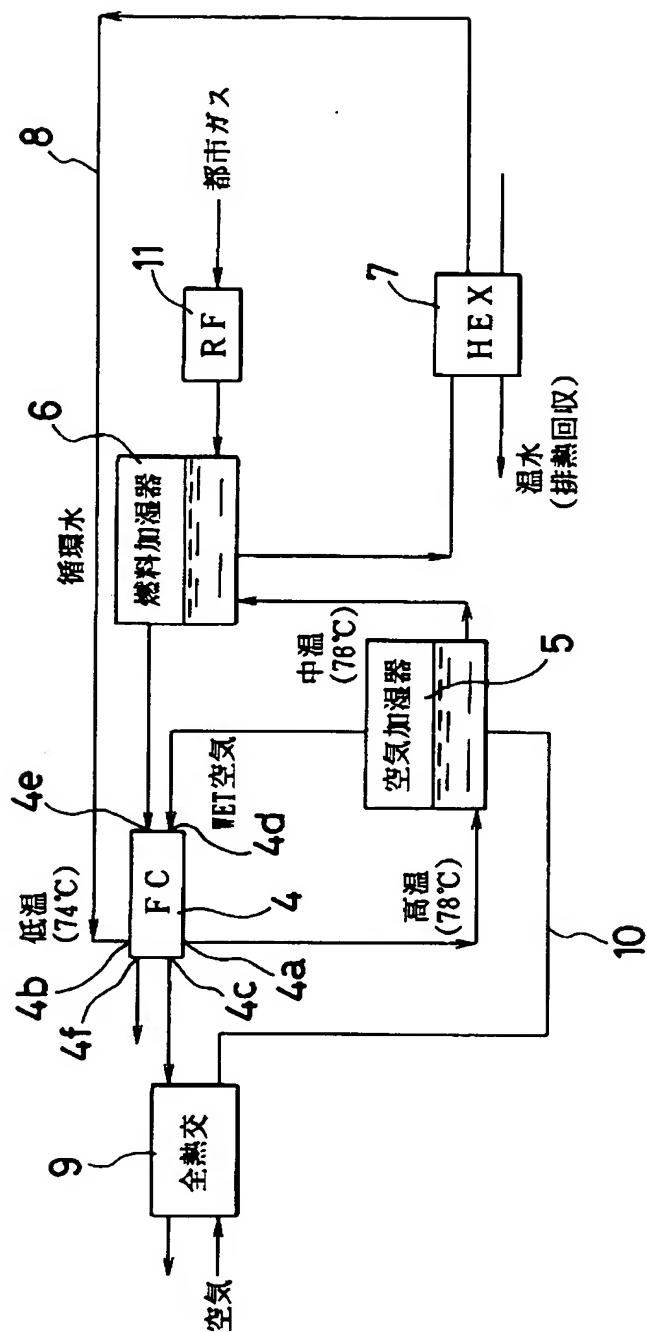
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 反応ガス流路に加工を施すことなく凝縮水対策が可能であり、又燃料電池から排出される熱媒体（冷却水）の熱を有効利用できるようにした燃料電池及び燃料電池システムを提供する。

【解決手段】 燃料電池 4 の熱媒体排出口 4 a に空気加湿器 5、燃料加湿器 6、熱交換器 7 を直列に連結し、燃料電池 4 の熱媒体供給口 4 b に前記熱交換器 7 を連結して水循環経路 8 を構成する。前記燃料加湿器 6 に燃料改質装置 1 1 を連結する。又、燃料電池 4 の酸化剤排出口 4 c に全熱交換器 9 を連結し、この全熱交換器 9 に前記空気加湿器 5 を連結して燃料電池 4 への空気供給経路 1 0 を構成する。燃料電池 4 内のプレートにおいては、少なくとも一方の反応ガス入口領域を熱媒体で加温する。

【選択図】 図 5



特願 2 0 0 2 - 3 5 0 5 4 6

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 8 8 9]

1. 変更年月日

1 9 9 3 年 1 0 月 2 0 日

[変更理由]

住所変更

住 所

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

氏 名

三洋電機株式会社